

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-53781

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51) Int.Cl.⁸

G 1 1 B 11/10

識別記号

5 5 1

5 0 6

5 8 1

5 8 6

F I

G 1 1 B 11/10

5 5 1 C

5 0 6 A

5 0 6 Z

5 8 1 D

5 8 6 C

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平9-208804

(22) 出願日

平成9年(1997) 8月4日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 藤 寛

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 前田 茂己

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 三宅 知之

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 梅田 勝

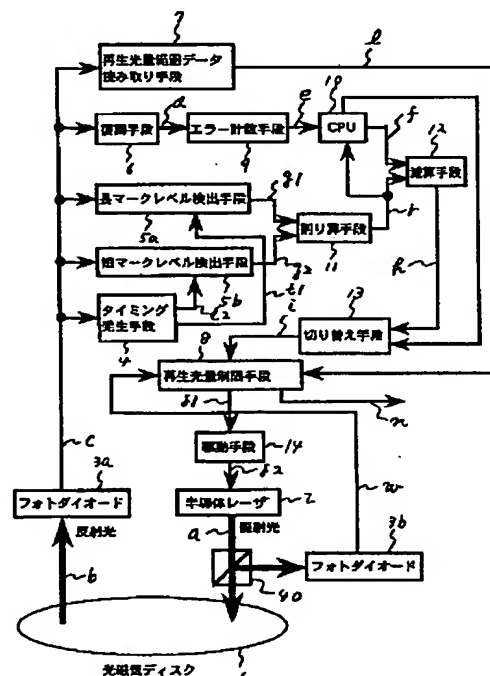
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光記憶装置における再生光量制御装置および光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 再生信号量がディスクの欠陥や傷によって変化し、これに再生光量制御装置が応答しても、再生光量の上昇を制限し、記録層の記録マークの破壊を防止する。

【解決手段】 再生層と記録層を備えた光記録媒体に光ビームを照射し、光スポット径よりも小さなアパーチャを再生層に発生させることにより記録層からの記録情報を再生する光記憶装置において、前記光記録媒体に記録されたマークのうち少なくとも前記アパーチャよりも小さい短マークからの再生信号量を検出する信号量検出手段と、前記信号量検出手段の出力信号量が所定の値に近づくように再生光量を制御する制御手段を有する再生光量制御装置であって、記録層の温度が前記マークを消去する温度に達しないように再生光量の上限を与える再生光量制限手段を有することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 再生層と記録層を備えた光記録媒体に光ビームを照射し、光スポット径よりも小さなアパーチャを再生層に発生させることにより記録層に記録された記録情報を再生する光記憶装置において、前記光記録媒体に記録されたマークからの再生信号量を検出する信号量検出手段と、該信号量検出手段の出力信号量が所定の値に近づくように前記光ビームの再生光量を制御する制御手段を有する再生光量制御装置であつて、

記録層の温度が前記マークを消去する温度に達しないように前記再生光量の上限値を与える再生光量制限手段を有することを特徴とする光記憶装置における再生光量制御装置。

【請求項2】 再生層と記録層を備えた光記録媒体に光ビームを照射し、光スポット径よりも小さなアパーチャを再生層に発生させることにより記録層に記録された記録情報を再生する光記憶装置において、前記光記録媒体に記録されたマークからの再生信号量を検出する信号量検出手段と、該信号量検出手段の出力信号量が所定の値に近づくように前記光ビームの再生光量を制御する制御手段を有する再生光量制御装置であつて、

再生層の温度が前記アパーチャを発生する温度に達するように前記再生光量の下限値を与える再生光量制限手段を有することを特徴とする光記憶装置における再生光量制御装置。

【請求項3】 前記再生光量の上限値または下限値を記録した光記録媒体から、前記上限値または下限値を読み取る再生光量範囲データ読みとり手段を備え、前記上限値または下限値を前記再生光量制限手段に出力することを特徴とする請求項1または2記載の光記憶装置における再生光量制御装置。

【請求項4】 前記上限値または下限値を決定するためのテストデータを再生して再生信号の品質を測定する再生信号測定手段と、測定された品質値に基づいて前記再生光量の上限値または下限値を決定する再生光量範囲決定手段とを備えることを特徴とする請求項1または2記載の光記憶装置における再生光量制御装置。

【請求項5】 上記再生光量制限手段は、再生光量が上記再生光量範囲を超えたか否かの監視信号を出力する監視手段を備えることを特徴とする請求項1または2記載の光記憶装置における再生光量制御装置。

【請求項6】 再生層と記録層を備え、光ビームのスポット径よりも小さなアパーチャを再生層に発生させることにより記録層に記録された記録情報を再生する光記録媒体において、前記光記録媒体に照射される光ビームの再生光量の上限値または下限値を記録する再生光量範囲データ記録領域を有することを特徴とする光記録媒体。

【請求項7】 再生層と記録層を備え、光ビームのスポット径よりも小さなアパーチャを再生層に発生させることにより記録層に記録された記録情報を再生する光記録媒体において、

再生信号品質を測定して前記光ビームの再生光量の上限値または下限値を決定するためのテストデータを記録するテスト領域を有することを特徴とする光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は基板上に再生層と記録層とを有する光記録媒体に光ビームを照射し、再生層に光ビームのスポット径よりも小さい磁気的なアパーチャを発生させることにより、記録層に記録された記録マークの再生を行う光記憶装置であつて、光記録媒体に照射される光ビームの再生光量を最適に制御するための再生光量制御装置と、この光記憶装置に用いられる光記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、基板上に再生層と記録層とを有する光記録媒体に光ビームを照射し、再生層に光ビームのスポット径よりも小さい磁気的なアパーチャを発生させる、いわゆる超解像効果により記録密度を向上させる技術が開発されている。この一例として、光ビームの照射による再生層の高温部分が記録層との磁気的結合によって記録情報の読み出しのための磁気的なアパーチャとなる、いわゆる磁気的超解像が知られている。このときの光ビームの照射部分の温度分布は記録媒体の熱容量や環境温度に影響されるため、光ビームの再生光量の制御によりアパーチャの大きさを常に最適に制御する必要がある、特開平8-63817号公報にはこの装置が開示されている。

【0003】図13(a)は光記録媒体に記録されたマーク列と、そのマーク列を再生したときに得られる再生信号の波形を示す。図13(a)において、前記光記録媒体に記録されたマークのうち前記アパーチャよりも大きい長マーク101からは再生信号c1の信号量(例えばピークトウピーク振幅)v1が検出され、アパーチャよりも小さい短マーク102からは再生信号csの信号量(例えばピークトウピーク振幅)v2が検出される。再生光量が小さい場合には、実線で示すようにアパーチャap1は小さく、再生光量が大きい場合には、点線で示すようにアパーチャap2は大きくなる。このようにアパーチャの大きさによって記録マークを読み出すときの分解能が変化する。この分解能は長マーク101の再生信号量v1と短マーク102の再生信号v2の比v2/v1により代用する事ができ、この値からアパーチャapの大きさを検出することができる。図13(b)に横軸に再生光量Pr、縦軸に長短マーク振幅比v2/v1と、エラーレートを示すように、再生光量Prに対して再生信号のエラーレートと上記信号量比v2/v1が

変化する。再生データのエラーレートが最小となるときの再生信号量の比 v_2/v_1 が最適振幅比である。従って、この最適振幅比に近づくように再生光量を制御し、最適な再生光量 P_{ro} を得ていた。また、上記長マークと短マークを予め記録しておき、光記録媒体に長マークが繰り返し記録されている長マーク記録領域と、短マークが繰り返し記録されている短マーク記録領域を設け、この両領域に記録された長短マークの制御パターンを再生することにより、再生光量を制御していた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来例では光記録媒体である光ディスクに欠陥や傷がある場合に制御が異常動作となることが分かった。たとえば、上記光ディスクの欠陥や傷により再生信号に異常が発生し、図13(c)のx1に示すように短マーク102からの再生信号の振幅 v_2 が大きくなるか、あるいはx4に示すように長マーク101からの再生信号の振幅 v_1 が小さくなると、再生信号の振幅比 v_2/v_1 が過度に大きくなる。この振幅比に再生光量制御装置が誤って応答すると、再生光量が上昇し、記録層の温度がキュリー点を越える。これにより前記欠陥や傷が原因となって、後続する記録マークを破壊するという問題点が発生した。最悪の場合は後続の記録マークのうち、周期的に記録された上記再生光量制御パターンが破壊され、再生光量制御ができなくなるという深刻な問題となった。

【0005】また、逆にx2に示すように短マーク102からの再生信号の振幅 v_2 が小さくなるか、あるいはx3に示すように長マーク101からの再生信号の振幅 v_1 が大きくなると、再生信号の振幅比 v_2/v_1 が過度に小さくなる。これに再生光量制御装置が誤って応答すると、再生光量が低下し、再生層の温度がキュリー点以下となる。すると、再生層のオーバーチャが消失し、データが再生できないという問題点も発生した。最悪の場合は、上記再生光量制御パターンも再生できなくなり、再生光量制御が不可能となる。

【0006】つまり再生信号の信号量を検出し、これに基づいて再生光量の制御を行う場合は、上記の欠陥や傷に起因して再生光量制御が異常となり、後続に記録されたマークを破壊したり、再生が不能となることが分かった。本発明はこの問題点に鑑み、再生光量制御パターンからの再生信号量が誤って検出された場合でも記録層の記録マークの破壊を防止すると共に、再生層に発生しているオーバーチャの消失を防止し、信頼性の高い再生光量制御装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載の光記憶装置における再生光量制御装置は、再生層と記録層を備えた光記録媒体に光ビームを照射し、光ビームのスポット径よりも小さな磁気的なオーバーチャを再生層に発生させることにより記録層に記録された記録情報を再

生する光記憶装置において、前記光記録媒体に記録されたマークからの再生信号量を検出する信号量検出手段と、該信号量検出手段の出力信号量が所定の値に近づくように前記光ビームの再生光量を制御する制御手段を有する再生光量制御装置であって、記録層の温度が前記マークを消去する温度に達しないように前記再生光量の上限值を与える再生光量制限手段を有することを特徴とする。

【0008】請求項2記載の光記憶装置における再生光量制御装置は、再生層と記録層を備えた光記録媒体に光ビームを照射し、光ビームのスポット径よりも小さな磁気的なオーバーチャを再生層に発生させることにより記録層からの記録情報を再生する光記憶装置において、前記光記録媒体に記録されたマークからの再生信号量を検出する信号量検出手段と、該信号量検出手段の出力信号量が所定の値に近づくように前記光ビームの再生光量を制御する制御手段を有する再生光量制御装置であって、再生層の温度が前記オーバーチャを発生する温度に達するように前記再生光量の下限值を与える再生光量制限手段を有することを特徴とする。

【0009】請求項3記載の光記憶装置における再生光量制御装置は、前記再生光量の上限值または下限値を記録した光記録媒体から、この上限値または下限値を読み取る再生光量範囲データ読みとり手段を備え、前記上限値または下限値を前記再生光量制限手段に出力することを特徴とする。

【0010】請求項4記載の光記憶装置における再生光量制御装置は、前記上限値または下限値を決定するためのテストデータを再生して再生信号の品質を測定する再生信号測定手段と、測定された品質値に基づいて前記再生光量の上限值または下限値を決定する再生光量範囲決定手段とを備えることを特徴とする。

【0011】請求項5記載の光記憶装置における再生光量制御装置は、上記再生光量制限手段において再生光量が上記再生光量範囲を超えたか否かの監視信号を出力する監視手段を備えることを特徴とする。

【0012】請求項6記載の光記録媒体は、再生層と記録層を備え、光ビームのスポット径よりも小さな磁気的なオーバーチャを再生層に発生させることにより記録層からの記録情報を再生する光記録媒体において、光記録媒体に照射される光ビームの再生光量の上限值または下限値を記録する再生光量範囲データ記録領域を有することを特徴とする。

【0013】請求項7記載の光記録媒体は、再生層と記録層を備え、光ビームのスポット径よりも小さな磁気的なオーバーチャを再生層に発生させることにより記録層からの記録情報を再生する光記録媒体において、再生信号品質を測定して前記光ビームの再生光量の上限值または下限値を決定するためのテストデータを記録するテスト領域を有することを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】

(実施例1) 本発明の実施例について図1～図8を用いて説明する。図1は実施例1の再生光量制御装置を説明する図である。半導体レーザ2からの照射光aは、ビームスプリッタ40を通して光磁気ディスク1へ照射され、また同時に直角方向に曲げられてフォトダイオード3bに入射される。ここで電気信号に変換された光量検出信号wは再生光量制限手段8に導かれて、再生光量を検出しながら所定の範囲に制限される。光磁気ディスク1は垂直磁化記録される記録層と、室温からキュリー温度までが面内磁化を示し、キュリー温度以上で垂直磁化を示す再生層からなる。この光磁気ディスク1に光ビームaが照射されると、光ビームのガウス分布の中心部分が照射された再生層の温度上昇部分では、垂直磁化が現れ、記録層に磁気記録された垂直磁化の方向が記録層との磁氣的結合によって記録マークが転写され、読み出しのための磁氣的なアパーチャとなる。光ビームが照射されない再生層の部分では面内磁化を保持し、磁氣的なマスクを形成する。これがいわゆるCAD(Center Aperture Detection)方式の磁氣的超解像である。これ以外に温度上昇部分が記録層の記録マークをマスクし、光スポットにおける残りの部分が磁氣的なアパーチャとなるいわゆるRAD(Rear Aperture Detection)方式なども良く知られている。さて反射光または透過光bはフォトダイオード3aに入力され、読み出し信号cは再生光量範囲データ読み取り手段7、復調手段6、長マークレベル検出手段5aと短マークレベル検出手段5b、タイミング発生手段4に送られる。

【0015】再生光量範囲データ読み取り手段7では、光磁気ディスク1のリードイン領域内に設けられた再生光量範囲データ記録領域から再生光量範囲データ1を読み取り、再生光量制限手段8に出力する。この再生光量範囲データ1は、光磁気ディスク1の出荷時に予め記録しておき、後述するように照射光aの光量が過度に大きくなったり、小さくならないように光量を制限する。この再生光量範囲データ1に基づいて、上限と下限が制限された光量制御信号j1が駆動手段14に入力され、駆動電流j2を半導体レーザ2へ送出して、上限値と下限値が制限された再生光量を持つ照射光aが照射される。この再生光量制限手段8の詳細は図2を用いて後ほど説明する。

【0016】復調手段6にて復調された再生情報dはエラー計数手段9に入力されて、エラー数eが計数され、CPU10に送られる。CPU10では後述するように、光量設定信号kを出力して照射光aの再生光量を変化させながらエラー数eと振幅比rを測定し、エラー数eが最低になる時の振幅比rを記憶して、再生光量の制御目標値となる目標振幅比fを出力する。

【0017】長マークレベル検出手段5aには、例えばエンベロープ検波器とA/Dコンバータが使用され、長マークの信号量(例えば振幅値)が検出され、この検出値がタイミング発生手段4からの長マーク検出タイミング信号t1に基づいてA/D変換され、長マーク振幅値g1が出力される。同様に短マークレベル検出手段5bでは、短マークの信号量(例えば、振幅値)が検出され、この検出値が短マーク検出タイミング信号t2に基づいてA/D変換され、短マーク振幅値g2が出力される。変換された振幅値g1とg2は割り算回路11に入力され、振幅比rが減算手段12とCPU10に送られる。尚、上述したように目標振幅比fを求める動作時は、CPU10から光量設定信号kを出力して照射光aの再生光量を変化させながらエラー数eと振幅比rを測定する。一方、再生光量を制御する動作時は、減算手段12において上述の目標振幅比fと検出振幅比rを比較して、その差がゼロに近づくように光量制御信号hを出力する。また、切り替え手段13において、上述の目標振幅比fを求める動作時は光量設定信号kを選択し、再生光量を制御する動作時は光量制御信号hを選択する。選択された制御信号iは再生光量制限手段8において所定の上限値と下限値との範囲に制限され、制御信号j1が駆動手段14に送出され、駆動電流j2を半導体レーザ2へ送る。また、再生光量制限手段8からは再生光量範囲を越えたか否かを検出した監視信号nが外部に出力され、これにより再生光量制御が異常となったことを知らせる。

【0018】図2は、図1中の再生光量制限手段8及び駆動手段14を詳細に説明する図である。光量制御信号iは再生光量制限手段8における保持回路32に入力され、後述するように反射光bが所定の範囲を超えると、その直前の光量制御信号iを保持し、半導体レーザからの出射光量を制限する。再生光量範囲データ1はD/Aコンバータ31aと31bに送られ、D/Aコンバータ31aから上限値1を、D/Aコンバータ31bから下限値2をウィンドウコンバータ30に出力する。これにより、フォトディテクタ3bから出力された光量検出信号wが、上限値1を越えるか、あるいは下限値12を下回ると、監視信号nがハイレベルとなり、上限値1と下限値2との範囲内の場合は監視信号nがローレベルとなる。監視信号nがローレベルの時は保持回路32において光量制御信号iをそのままD/Aコンバータ34に送り、ハイレベルの時はその直前の光量制御信号iを保持して、D/Aコンバータ34に送る。これにより、半導体レーザの出射光が上限値1と下限値2との間の制限範囲に制限される。D/Aコンバータ34から出力された光量制御信号i1はリミット回路33に入力され、前記上限値1よりも高い第2の上限値1'と、下限値2よりも低い下限値2'との間に制御信号i1を制限する。これにより、たとえ保持回路3

2 が誤って前記制限範囲外のデータを保持しても、過度の電流や、過小の電流が半導体レーザに流れ続けることを防止する。このリミッタ回路33の出力j1は駆動手段14に送られ、駆動電流j2を半導体レーザ2へ送出する。

【0019】図3は半導体レーザ2から出射される再生光量の制限範囲を説明する図である。適切な再生光量の範囲Prは再生層のキュリー温度Tc1と記録層のキュリー温度Tc2の間にあり、この範囲Prでは再生層にアパーチャが発生し、しかも記録層の記録マークを破壊することはない。この範囲Prよりもわずかに低い光量の範囲P1では再生層のキュリー温度Tc1に近い場合アパーチャの発生が不安定となる。これは、例えば図1に示した光磁気ディスク1に実際に照射される光量と、フォトダイオード3bで検出される光量との間に検出誤差が生じる場合に起こる。さらにキュリー温度Tc1よりも低いとアパーチャは発生しない。つまり、この領域の再生光量の範囲P1では、再生のために必要なアパーチャを発生することはできない。次に、適切な再生光量の範囲Prよりもわずかに高い光量の範囲P2では記録層のキュリー温度Tc2に近い場合、記録層の記録マークを破壊する恐れがあり、さらにキュリー温度Tc2よりも高いと完全に記録マークを破壊する。つまり、光量範囲P2では記録マークを破壊する可能性がある。尚、情報記録時はさらに高い記録光量Pwの範囲となり、記録層における磁化反転に十分な温度が得られ、安定に記録マークが形成される。また、さらに光量が高い範囲P3では、記録層の温度が過度に高くなり、記録層や再生層の劣化が発生する。

【0020】このように再生光量を範囲Prに制限すれば、ディスクの欠陥や傷によって誤って再生光量制御装置が応答しても、再生光量の上昇を防ぎ、記録情報や再生光量制御パターンの破壊を防止する。また、再生光量の低下を防ぎ、アパーチャの消失を防止する。つまり再生信号に基づく再生光量制御において、記録マークの破壊や、アパーチャの消失を防止する。

【0021】図4は光磁気ディスク1を説明する図である。光磁気ディスク1はガラスやプラスチック材料等の透明基板上に、少なくとも記録層と再生層の2層を形成して構成される。記録層は垂直磁化膜材料よりなり、記録情報により垂直磁化の方向を変化させて磁気記録される。再生層は室温からキュリー温度までは面内磁化を示し、キュリー温度以上では垂直磁化になる。この光磁気ディスク1の内周のリードイン領域内に設けられた再生光量範囲データ記録領域15aには、再生光量範囲データが消去不可能な凹凸の形態によって記録される。再生光量範囲は光磁気ディスク1の固有の値となるので工場出荷時に予め記録しておく。これは、後述するように再生データのエラーレートが所定値以上となる再生光量の下限値と上限値を記録しておけばよい。図1の再生光量

制御装置によってこの範囲データを読み取り、これに基づいて半導体レーザ2から出力される再生光量を制限する。記録層の記録マークを破壊する温度や、アパーチャが消失する温度は光磁気ディスクの種類毎に異なるため、この温度範囲に達するための再生光量の範囲を記録しておく。

【0022】なお、上記のように再生光量範囲データは安全な再生光量の範囲に限らず、光磁気膜の温度範囲により代用する事ができる。この場合は、記録媒体の熱容量C、光スポットと光磁気ディスクの相対線速度V、前記温度Tをパラメータとして、再生光量Pは $P = C \times T \times V^{0.5}$ により求められる。つまり、再生光量は $V^{0.5}$ に比例する。実験により室温（摂氏23度）、光スポットと光磁気ディスクの相対線速度が3.6 m/sの時に、再生光量の上限と下限の範囲は1.8 mW～3 mWであった。従って、上記範囲は $0.9 \times V^{0.5}$ (mW) ～ $1.6 \times V^{0.5}$ (mW) により求めることができる。したがって、再生光量はこの範囲内に制限する必要がある。例えば安全を見越して再生光量範囲を少し狭くし、 $1.0 \times V^{0.5}$ (mW) ～ $1.5 \times V^{0.5}$ (mW) に設定するとよい。たとえば、この値を再生光量範囲データとして、再生光量範囲データ記録領域15aに記録しておく。

【0023】次に、テスト領域15bが設けられ、予めテスト用のデータを記録しておく。この領域において前述の目標振幅比fを求めるために再生光量を変化させながらテストデータの再生エラーの測定を行う。

【0024】図5は図1におけるタイミング発生手段4を説明する図である。光磁気ディスク1からの反射光bを2分割フォトディテクタ3aに入力する。2つの出力信号c1とc2をタイミング発生回路4における差動増幅器22に入力することにより、良く知られているプッシュプル方式のトラックエラー信号uを得る。このトラックエラー信号uには後述する基準マーク21からの読み出し信号が含まれており、これをヒステリシスコンパレータ23において接地レベルと比較する。これによって得られた基準マーク検出信号v1を遅延回路24に入力して期間T1だけ遅らせ、この出力信号v2をワンショットマルチバイブレータ25aに入力して期間T2だけハイレベルとなる長マーク検出タイミング信号t1を出力する。この信号t1をさらにワンショットマルチバイブレータ25bに入力し、期間T2だけハイレベルとなる短マーク検出タイミング信号t2を出力する。

【0025】図6および図7は、図5におけるタイミング発生手段4の動作を説明する波形図である。図6において記録情報や再生光量制御パターンはランド19とグループ20の両方のトラックに記録される。この方式はランド/グループ記録方式と呼ばれている。トラックに沿った方向には制御領域16とデータ領域17が交互に繰り返り配置され、制御領域16には再生光量制御用の

制御パターンが記録され、データ領域には情報が記録されている。制御領域16には最初に長マークが記録され、エンベロープ検出における S/N を上げるために繰り返しの記録パターンm1が記録されている。その後ろに短マークの繰り返しパターンm2が記録される。ランド19とグループ20に挟まれた側壁26を周期的に蛇行させることにより、光磁気ディスクの物理的な基準位置を示すための基準マーク21が設けられている。ランド19とグループ20に挟まれた側壁26のみ蛇行させ、反対の側壁27、27は蛇行させないことにより、トラックの直角方向に隣接する基準マーク(図示せず)とのクロストークを低減することができる。この基準マーク21に同期して制御領域16とデータ領域17が設けられている。

【0026】例えば、基準マーク21を光ビームのスポット18でトラックングすると、図7においてトラックエラー信号uは基準マーク21と、次の基準マーク21からの読み出し信号を含んでいる。これを2値化すると、基準マーク検出信号v1を得る。長マーク検出タイミングt1は基準マーク検出信号v1の立ち下がりタイミングから期間T1後にハイレベルとなり、期間T2後にローレベルとなる。短マーク検出タイミング信号t2は長マーク検出タイミング信号t1の立ち下がりタイミングからハイレベルとなり、期間T2後にローレベルとなる。この長マーク検出タイミング信号t1がハイレベルの期間はちょうど長マークパターンm1が記録された領域と等しく、短マーク検出タイミング信号t2がハイレベルの期間はちょうど短マークパターンm2が記録された領域と等しい。この長マーク検出タイミング信号t1と短マーク検出タイミング信号t2に基づいて、図1の長マークレベル検出手段5aと短マークレベル検出手段5bにおいて長マークと短マークの振幅値g1とg2を検出する。

【0027】図8は図1における再生光量制御装置の動作を説明する流れ図である。s1～s2は再生光量の範囲を制限するステップ、s3～s10は目標振幅比を求めるステップ、s11～s17は再生光量を制御するステップである。まず、光磁気ディスクのリードインの再生光量範囲データ記録領域15aに記録された再生光量範囲データを読みとる(ステップs1)。このデータはディスクの凹凸によって記録されており、上述磁気的なオーバーチャからの読み出しではなく、光の回折によって読み出されるため、再生光量がたとえ変動していても安定に読み出される。読み出された再生光量範囲データに基づいて再生光量制限手段の上限値と下限値を設定する(ステップs2)。

【0028】次に、ステップs3で再生光量を下限値に設定し、ステップs4で制御パターンとテストデータを読み出して、ステップs5で制御パターンの振幅比を測定し、次にステップs6ではテストデータのエラーレ-

ートを測定する。なお、前記制御パターンと、テストデータは予め1回だけ記録しておき、以後はこれを何回も使用する。このときの再生信号の振幅比とエラー数を記憶しておく(ステップs7)。ステップs8では再生光量を微増し、再生光量の上限値を越えたか判断する(ステップs9)。越えていなければ前記ステップs4に戻り、越えていれば記憶したエラー数の中から最低値となるものを探し、このときの振幅比を目標振幅比とする(ステップs10)。

【0029】次に同様にステップ11で再生光量をエラー数が最低のときの光量値に設定する。長マーク記録領域m1で、長マークの振幅値g1を検出する(ステップs12)。次に短マークの記録領域m2において、短マークの振幅値g2を検出する(ステップs13)。次にステップ14で長マークの振幅値g1と短マークの振幅値g2の比rを計算する。計算された振幅比rと、目標振幅比fとの差がゼロに近づくように再生光量を変更する(ステップs15)。再生光量の上限値または下限値を越えたかどうか判定し(ステップs16)、越えていなければ前記ステップs12へ戻り、越えていれば異常光量であることを外部に出力する(ステップs17)。この場合、再生光量制御をリセットするため、s3へ戻って再度目標振幅比を求める。

【0030】なお、上記の実施例では、目標振幅比を求めるために再生光量を微増させながらテストデータのエラー数を行ったが、これに限らず再生信号のジッタを測定し、この値が最低となる時の振幅比を目標振幅比としても良い。ジッタ値が最低の時はエラー数が最低になるため、同様に再生エラーが最も少なくなるように再生光量の制御が行われる。

【0031】(実施例2)図9～12を用いて実施例2を説明する。図9は実施例2の再生光量制御装置を示す図である。実施例1では再生光量の範囲データを工場出荷時に予め記録しておいたが、本実施例では光磁気ディスクのテスト領域に記録されたテストデータを再生光量を変えながら読み出すことによって再生光量の範囲を決定する。まず、CPU10から再生光量値kを切り替え手段13を介して再生光量制限手段8へ送る。このとき再生光量制限手段8の制限動作はオフされ、これにより再生光量をオーバーチャが消失する低い値から記録マークを破壊する高い値まで変化させることができる。半導体レーザー2からは低い光量から高い光量まで広範囲の光量値を微増しながら照射光が照射され、エラー計数手段9において各光量値の再生エラーeが測定され、CPU10に送られる。また、同時にこのときの振幅比rもCPU19に送られる。各光量値におけるエラー数と振幅比はCPU10に記憶しておく。光量の低い側では、光量値が低いほどオーバーチャが過度に小さくなっていき、 S/N 比の低下に伴いエラー数が増加する。光量の高い側では、光量値が高いほど記録マークの破壊が進み、エラ

一数が増加する。従って、所定のエラー数以上となる光量値を探し、これを上限値と下限値に決定する。また同時にエラー数が最低となるときの目標振幅比を求めておく。この上限値と下限値は再生光量範囲データ信号1'として再生光量制限手段8へ送られ、以後の再生光量の制限を行う。また目標振幅比を用いて、再生光量の制御を行う。なお、その他の動作は図1で示した実施例1と同じであるため、説明は省略する。

【0032】図10はこのとき使用する光磁気ディスクを示す図である。光磁気ディスク1の内周のリードインにテスト領域15cが設けられ、予めテストデータが記録されている。低い光量から高い光量まで広範囲の光量値を微増しながら、この領域のテストデータを再生することにより、光量の上限値と下限値を求める。なお、高い光量ではテストデータが破壊されるため、低い光量から高い光量へ順次上げる方が都合がよい。また、再度光量の上限値と下限値を求める時は、事前にもう一度テストデータを記録しておくことにより、毎回のテストを正確に行う。

【0033】図11はこのときの光量とエラーレートの関係を示す図で、横軸に再生光量、縦軸にエラーレートを示す。エラーレートが所定値以上となる下限値以下では光磁気ディスクの再生層にアパーチャが発生しない。また同じく上限値以上では記録層の記録データが破壊される。従って、エラー数が所定値以下となる再生光量値を求めることにより、再生光量の範囲が決定できる。

【0034】図12はこのとき動作を示すフローチャートである。この図は図8に示した実施例1のステップs1～10のみをステップs2'～s10に置き換えた動作であり、ステップs11～s17は実施例1と同じであるので説明は省略する。

【0035】最初に、再生光量の初期値と最終値を設定し、上限値と下限値を求めるときの光量範囲を決める(ステップs2')。このとき高い方の光量は再生層や記録層が劣化する温度に達しない光量に設定する。次に、ステップs3'で再生光量を初期値に設定し、ステップs4でテストデータを読み出して、振幅比を測定し(ステップs5)、エラーレートを測定する(ステップs6)。このときの再生信号の振幅比とエラー数を記憶しておく(ステップs7)。再生光量を微増し(ステップs8)、再生光量の最終値を越えたか判断する(ステップs9)。越えていなければステップs4に戻り、越えていれば記憶したエラー数の中から所定のエラー数以下となるものを探し、このときの光量を下限値と上限値として記憶する(ステップs10')。また記憶したエラー数の中から最低値となるものを探し、このときの振幅比を目標振幅比とする(ステップs10)。

【0036】次に、ステップs11'で再生光量をこのときの光量値に設定し、以下実施例1と同様に上限値と下限値の範囲内で再生光量の制御を行う。なお、エラー数

の代わりに再生信号のジッタ値を測定して、上限値、下限値や、目標振幅比を求めても良い。

【0037】これにより、光磁気ディスクの1枚毎に正確な上限値と下限値を求める。また、環境温度が変化したときや、光磁気ディスクと装置が劣化したときにその都度正確な上限値と下限値を求める。つまり実施例1に比べて、上限値と下限値を求める手間はかかるが、より正確な値が求まる。

【0038】なお、上記の実施例において再生光量の上限と下限を同時に制限する制限手段を示したが、この例に限らず上限のみ制限して記録マークの破壊のみを防止してもよい。また、下限のみを制限して、再生信号量が絶えず検出できるようにしてもよい。

【0039】また、図12のステップs10'において求めた上限値と下限値を、図4の再生光量範囲データ記録領域15aに記録しても良い。この場合は、実施例1に示した消去不可能な凹凸の形態に代えて、光磁気記録の磁化反転の形態によって記録する。これにより、光磁気ディスクが再度挿入された場合に、上限値と下限値を求めるための不要な動作を省略することができる。

【0040】

【発明の効果】本発明の請求項1記載の光記憶装置における再生光量制御装置は、再生層と記録層を備えた光記録媒体に光ビームを照射し、光スポット径よりも小さな磁気的なアパーチャを再生層に発生させることにより記録層に記録された記録情報を再生する光記憶装置において、光記録媒体に記録されたマークからの再生信号量を検出する信号量検出手段と、該信号量検出手段の出力信号量が所定の値に近づくように前記光ビームの再生光量を制御する制御手段を有する再生光量制御装置であって、記録層の温度が前記マークを消去する温度に達しないように前記再生光量の上限値を与える再生光量制限手段を有することを特徴とする。

【0041】これにより、たとえ再生信号量がディスクの欠陥や傷によって誤って検出された場合でも、再生光量の上昇を制限し、記録層の記録マークの破壊を防止する。

【0042】請求項2記載の光記憶装置における再生光量制御装置は、再生層と記録層を備えた光記録媒体に光ビームを照射し、光スポット径よりも小さな磁気的なアパーチャを再生層に発生させることにより記録層に記録された記録情報を再生する光記憶装置において、前記光記録媒体に記録されたマークからの再生信号量を検出する信号量検出手段と、該信号量検出手段の出力信号量が所定の値に近づくように再生光量を制御する制御手段を有する再生光量制御装置であって、再生層の温度が前記アパーチャを発生する温度に達するように前記再生光量の下限値を与える再生光量制限手段を有することを特徴とする。

【0043】これにより、たとえ再生信号量がディスク

の欠陥や傷によって誤って検出された場合でも、再生光量の低下を制限し、制御パターンからの再生信号量の消失を防止し、再生信号量に基づいて安定した再生光量制御を行う。

【0044】請求項3記載の光記憶装置における再生光量制御装置は、前記再生光量の上限値または下限値を記録した光記録媒体から、この値を読み取る再生光量範囲データ読みとり手段を備え、この上限値または下限値を前記再生光量制限手段に出力することを特徴とする。

【0045】これにより、光記録媒体毎に適切な上限値及び下限値を設定する。従って、上限値の高い光記録媒体に対して誤って低い上限値が設定され、再生可能な光量範囲が狭くなることはない。また、上限値の低い光記録媒体に対して誤って高い上限値を設定して記録層に記録された情報を破壊することはない。また、下限値の低い光記録媒体に対して誤って高い下限値を設定され、再生可能な光量範囲が狭くなることはない。また、下限値の高い光記録媒体に対して誤って低い下限値を設定してアパーチャの消失が生じ、制御パターンが再生不可能となることを防止する。

【0046】請求項4記載の光記憶装置における再生光量制御装置は、前記上限値または下限値を決定するためのテストデータを再生して再生信号の品質を測定する再生信号測定手段と、測定された品質値に基づいて前記再生光量の上限値または下限値を決定する再生光量範囲決定手段とを備えることを特徴とする。

【0047】これにより、再生エラーや再生ジッタ等の再生信号品質の測定によって、再生光量が低すぎる場合のアパーチャの消失を検出し、再生光量の下限値を決定する。この下限値に基づいて、再生光量の制御を行うことによりアパーチャの消失を防ぎ、制御パターンを読み出した信号量に基づいて安定した再生光量の制御を行う。また再生光量の高すぎる場合のテストデータの劣化を検出し、再生光量の上限の値を決定する。この上限の値に基づいて、再生光量の制御を行うことにより光記録媒体毎に再生光量の上昇を制限し、半導体レーザーの劣化や記録層の記録マークを破壊を防止する。

【0048】請求項5記載の光記憶装置における再生光量制御装置は、上記再生光量制限手段において再生光量が上記再生光量範囲を超えたか否かの監視信号を出力する監視手段を備えることを特徴とする。

【0049】これにより、再生光量の制御に異常が生じたときに、再び再生光量の上限値または下限値を設定し直し、安定な再生光量の制御を再スタートさせる。

【0050】請求項6記載の光記録媒体は、再生層と記録層を備え、光ビームのスポット径よりも小さな磁気的なアパーチャを再生層に発生させることにより記録層からの記録情報を再生する光記録媒体において、前記光記録媒体に照射される光ビームの再生光量の上限値または下限値を記録する再生光量範囲データ記録領域を有するこ

とを特徴とする。

【0051】これにより、再生光量の上限値または下限値を読みとって光記録媒体毎に適切な再生光量の範囲を設定する。従って、上限値の高い光記録媒体に対して誤って低い上限値が設定され、再生可能な光量範囲が狭くなることはない。また、上限値の低い光記録媒体に対して誤って高い上限値を設定して記録層に記録された情報を破壊することはない。また、下限値の低い光記録媒体に対して誤って高い下限値を設定され、再生可能な光量範囲が狭くなることはない。また、下限値の高い光記録媒体に対して誤って低い下限値を設定してアパーチャの消失が生じ、制御パターンが再生不可能となることを防止する。

【0052】請求項7記載の光記録媒体は、再生層と記録層を備え、光ビームのスポット径よりも小さな磁気的なアパーチャを再生層に発生させることにより記録層からの記録情報を再生する光記録媒体において、再生信号品質を測定して前記光ビームの再生光量の上限値または下限値を決定するためのテストデータを記録するテスト領域を有することを特徴とする。

【0053】これにより、テスト領域に記録されたテストデータを再生し、再生光量が低すぎる場合のアパーチャの消失と、再生光量の増加に伴うテストデータの劣化を検出し、再生光量の下限値と上限値を決定する。この下限値に基づいて再生光量の制御を行うことにより、再生光量が低すぎる場合のアパーチャの消失を防ぎ、制御パターンを読み出した信号量に基づいて安定した再生光量の制御を行う。

【0054】また再生光量の高すぎる場合のテストデータの劣化を検出し、再生光量の上限の値を決定する。この上限の値に基づいて、再生光量の制御を行うことにより光記録媒体毎に再生光量の上昇を制限し、半導体レーザーの劣化や記録層の記録マークを破壊を防止する。このテストデータは情報データでは無いため、たとえ上限値を決定する過程で破壊されてもななら支障は無い。再生光量の上限値の測定に、再度上限値の測定を行う場合は予めテストデータを記録することにより、再び上限値の測定を行う。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1における光記憶装置の再生光量制御装置を示すブロックダイアグラム図である。

【図2】本発明の実施例1の再生光量制御装置における再生光量制限手段を説明する図である。

【図3】本発明の実施例1の再生光量制御装置における再生光量の範囲を説明する図である。

【図4】本発明の実施例1の光記憶装置において使用する光磁気ディスクを説明する図である。

【図5】本発明の実施例1の再生光量制御装置におけるタイミング発生手段を説明する図である。

【図6】本発明の実施例1のタイミング発生手段におけ

る動作を説明する図である。

【図7】本発明の実施例1のタイミング発生手段における信号波形を示す図である。

【図8】本発明の実施例1の再生光量制御装置における動作を示すフローチャートである。

【図9】本発明の実施例2における光記憶装置の再生光量制御装置を示すブロックダイアグラム図である。

【図10】本発明の実施例2の光記憶装置において使用する光磁気ディスクを説明する図である。

【図11】本発明の実施例2の再生光量制御装置における再生光量の上限值と下限値を説明する図である。

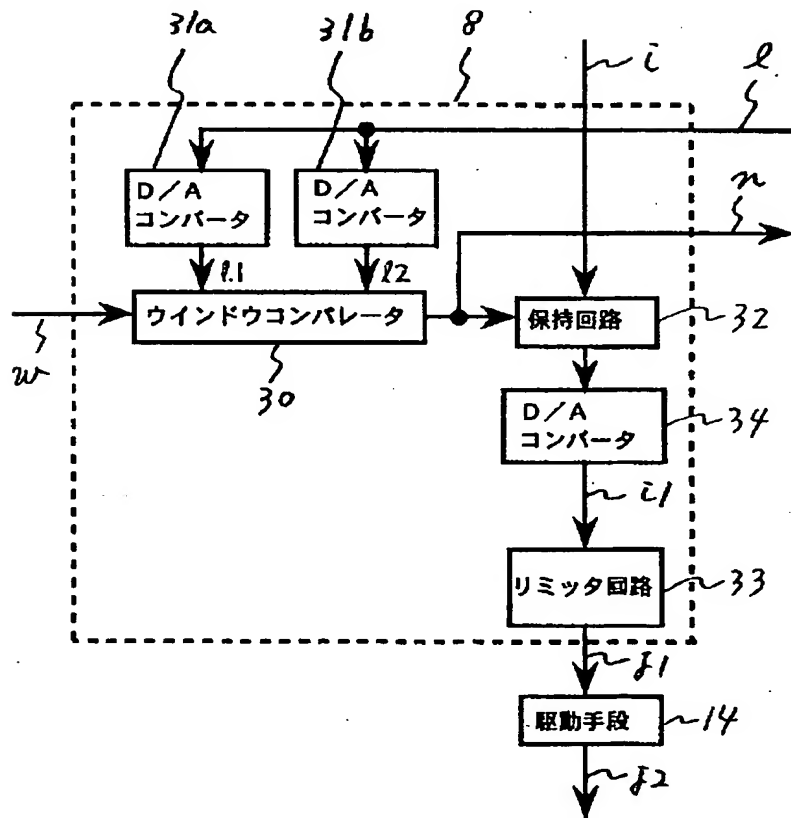
【図12】本発明の実施例2の再生光量制御装置における動作を示すフローチャートである。

【図13】従来の再生光量制御装置を説明する図で、(a)は長短マークとその再生信号の振幅の関係を示し、(b)は再生光量と長短マークの再生信号の振幅比との関係を示し、(c)は再生信号の異常な出力を示す図である。

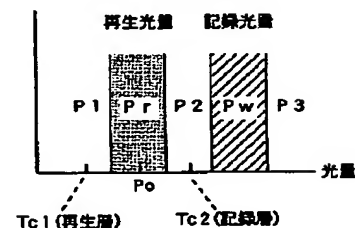
【符号の説明】

- 1 光磁気ディスク
- 2 半導体レーザ
- 3 a、3 b フォトダイオード
- 4 タイミング発生手段
- 5 a 長マークレベル検出手段
- 5 b 短マークレベル検出手段
- 6 復調手段
- 7 再生光量範囲データ読み取り手段
- 8 再生光量制限手段
- 9 エラー計数手段
- 10 CPU
- 11 割り算手段
- 12 減算手段
- 13 切り替え手段
- 14 駆動手段
- 15 a 再生光量範囲データ記録領域
- 15 b テスト領域

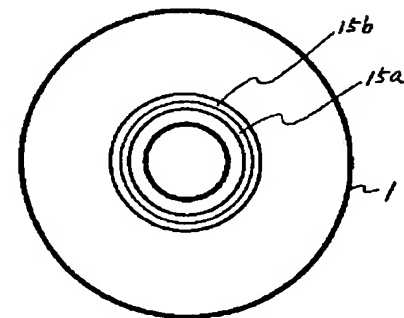
【図2】



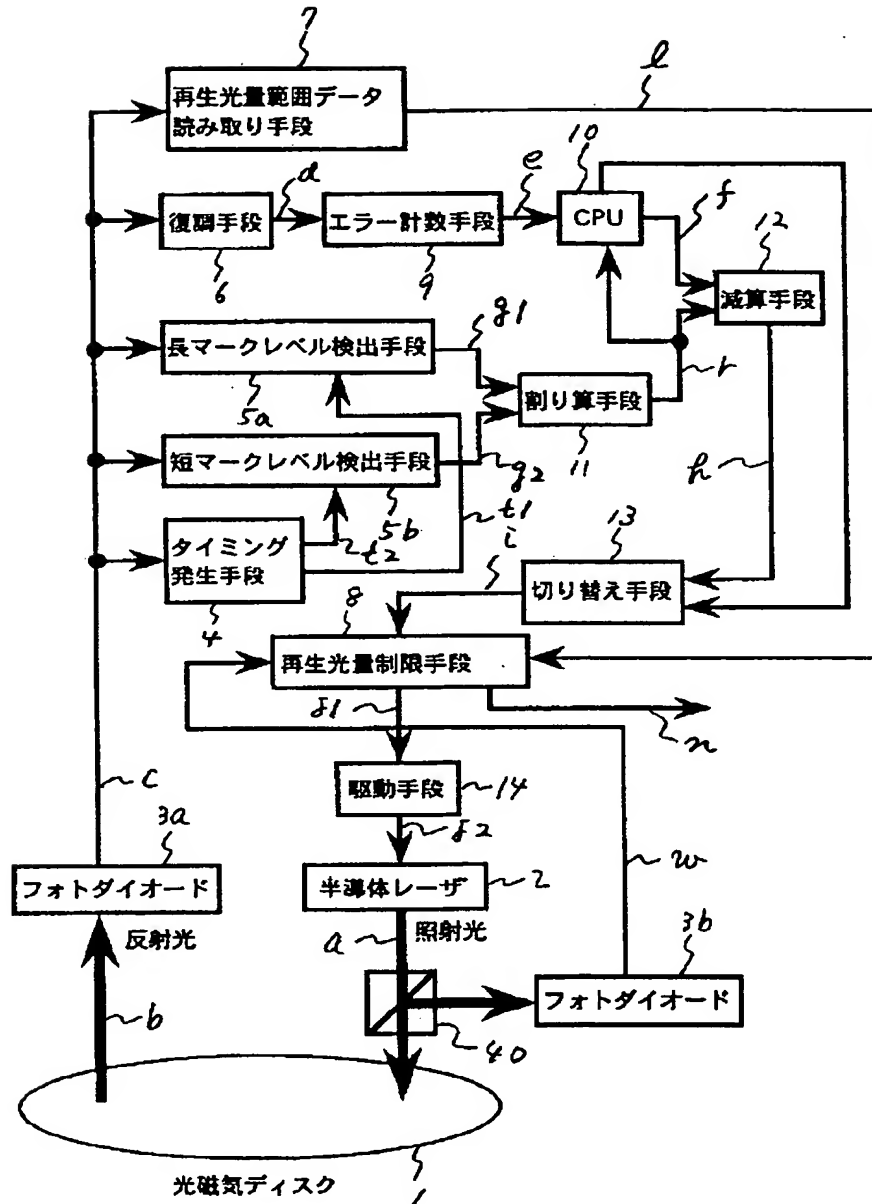
【図3】



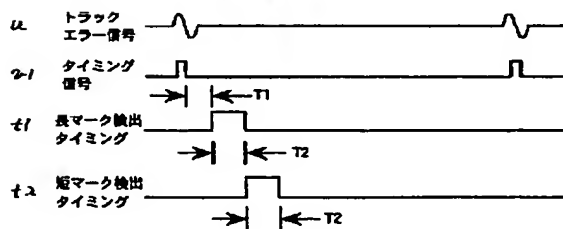
【図4】



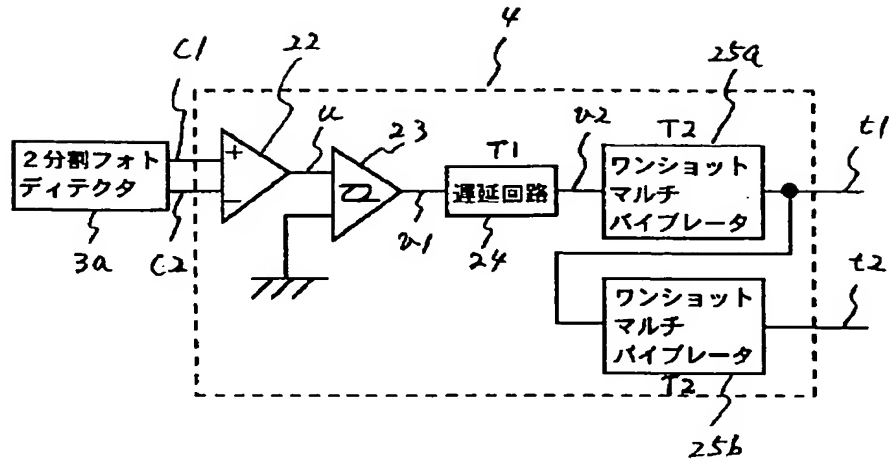
【図1】



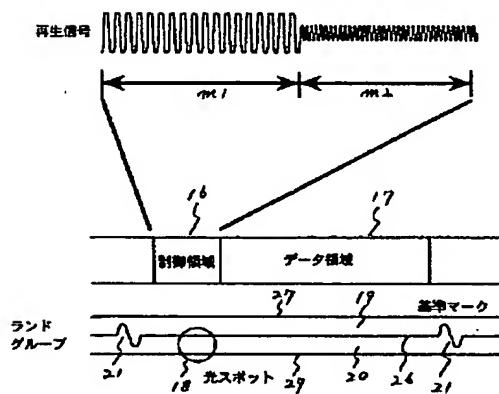
【図7】



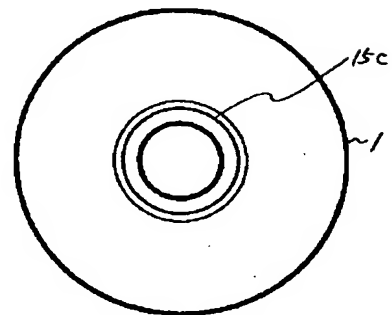
【図5】



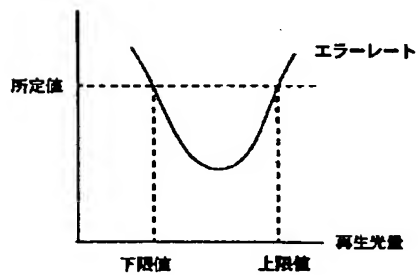
【図6】



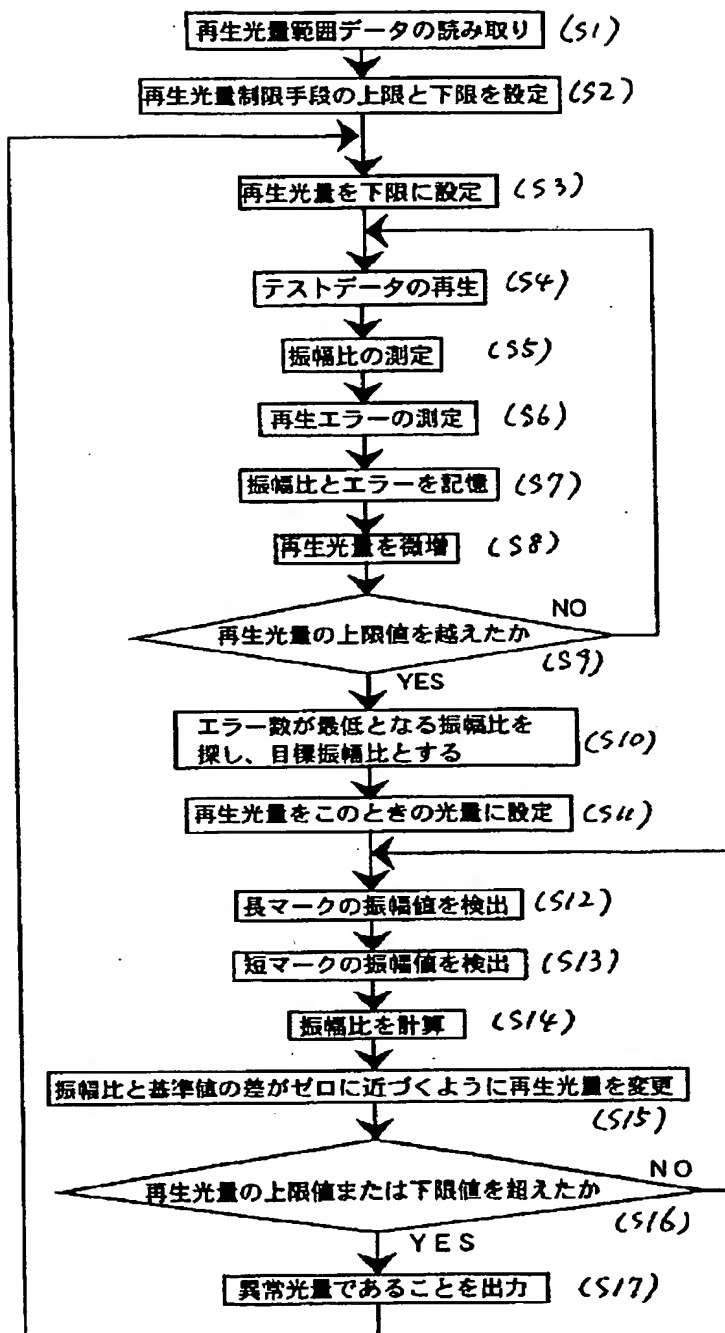
【図10】



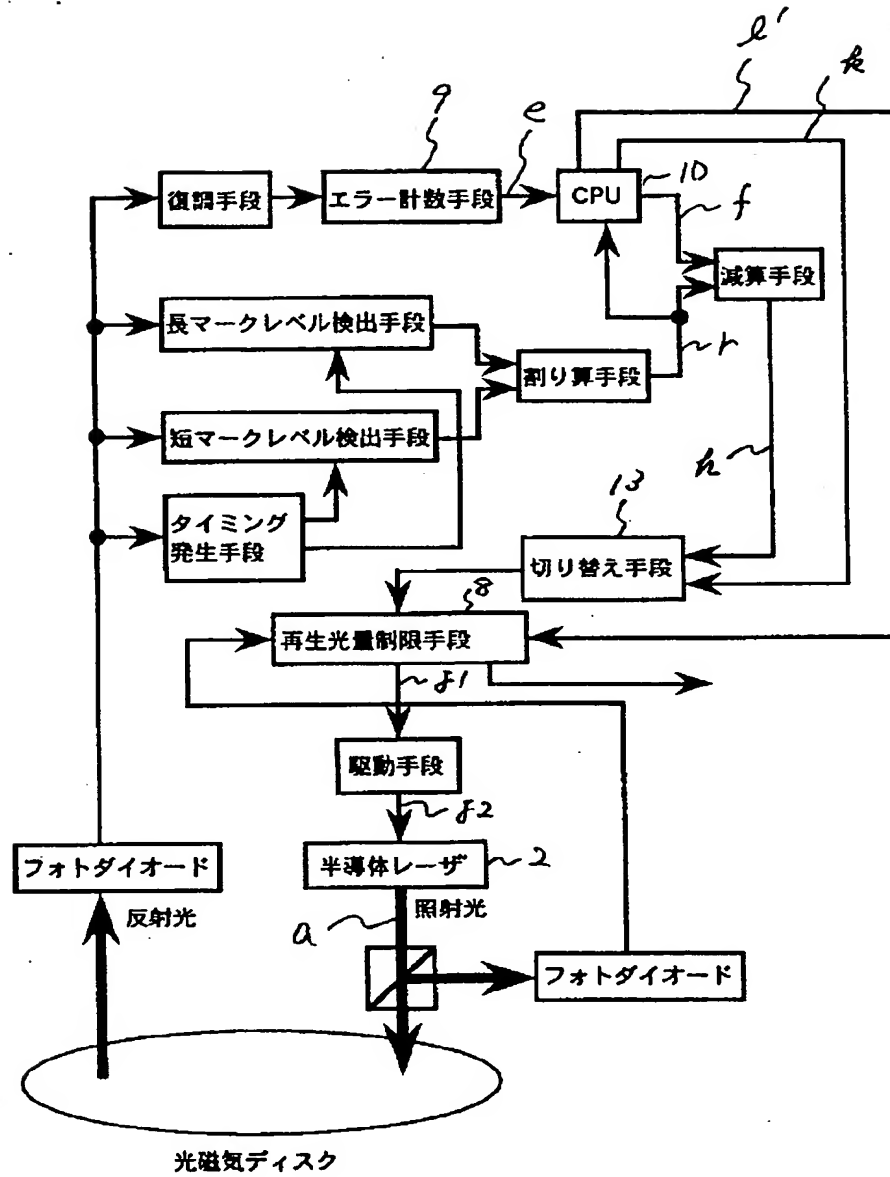
【図11】



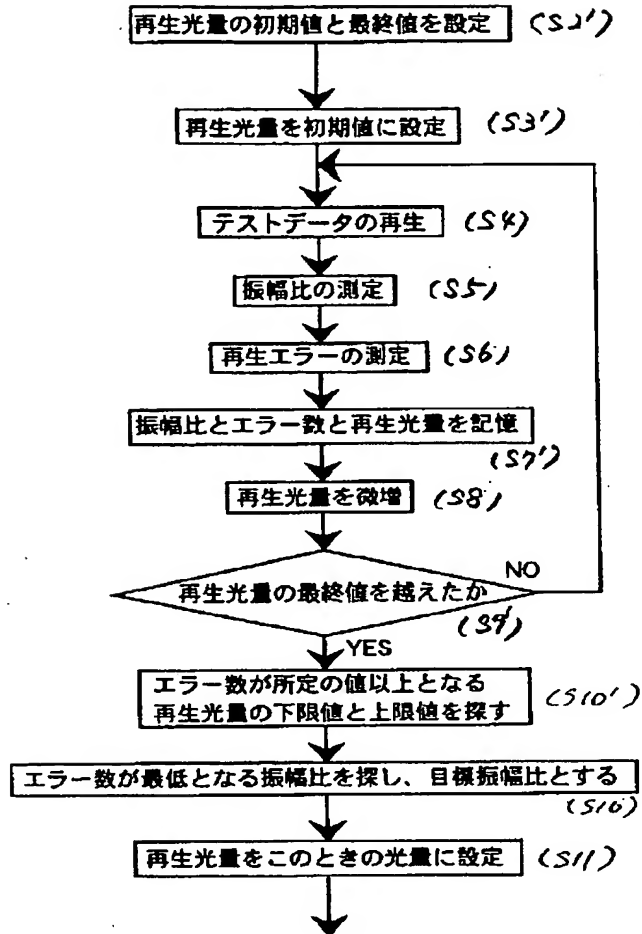
【図8】



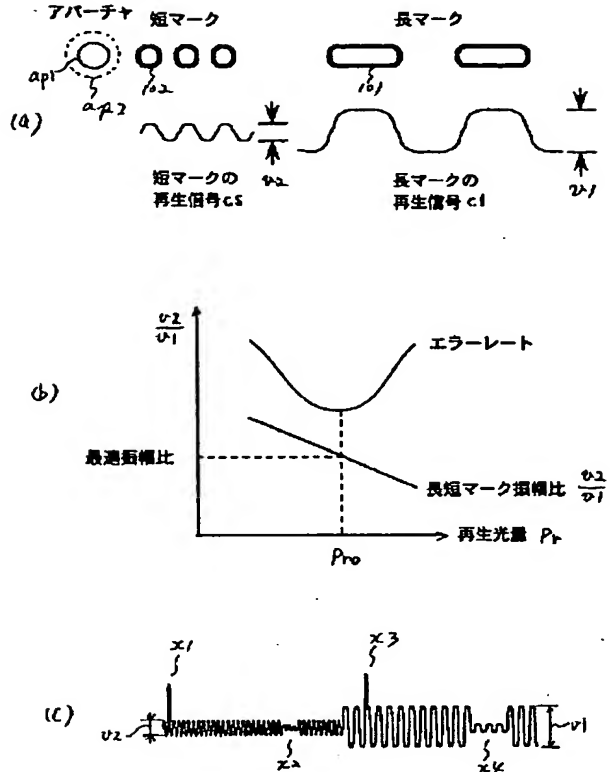
【図9】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁹ 識別記号
G11B 7/135

FI
G11B 7/135

Z

(72)発明者 乾 敏治
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内

(72)発明者 関本 芳宏
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内

(72)発明者 佐藤 秀朗
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内